

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 2011230039

UDC_____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

大规模网络化考试系统的设计与实现

Design and Implementation of Large-scale Network
Examination System

余学军

指导教师姓名: 曾 文 华 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2 0 1 3 年 6 月

论文答辩日期: 2 0 1 3 年 7 月

学位授予日期: 2 0 1 3 年 9 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2013 年 6 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ √ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

随着网络技术的不断成熟和发展,无纸化教学逐渐成为教学过程中的主导模式。考试在教学过程中占据极其重要的地位,是检验教师水平和学生学习程度的重要手段。但是一次考试的执行是需要教师出卷、考生考试、教师阅卷、成绩统计和试卷分析等多个步骤,教师在此过程中的工作量是巨大的。因此本课题在研究了目前英语教学的考试过程现状后,设计了网络化考试系统,尤其在具体的功能模块设计部分做了深入分析。

文中对考试系统的设计原理简介,同时对在系统中涉及到的服务器技术做详细分析。服务器在系统设计过程中,既是基础也是其他应用技术的支撑。针对系统设计的需求,提出 FTP 服务器和 Web 服务器相结合的设计方案,为系统的架构提供合理的设计方案。其次,为了保证考试系统的稳定性,使用数据可靠连接和高速传输的设计原理。系统设计主要采用 FTP 和 HTTP 进行文件的传输,并提出基于 FAST TCP 的 FTP 协议,在保证数据传输可靠性的同时提高数据的高速传输。再次,根据系统的数据实时性要求,对系统的文件实时保存与监控功能进行了介绍。在现有的常用方法基础上,提出基于二级服务器技术的文件实时保存与监控方案,并分析其可行性和优势。最后,提出基于局域网的防作弊方案,为考试系统的安全性和结果真实性提供了保证。

之后对系统规划出总体设计方案,并分模块对系统进行了详细的设计。同时按照系统需求,对数据的可靠连接与高速传输、文件实时保存与监控、安全与防作弊等功能进行详细的介绍。

最后,完成系统的实现、测试,分别针对代码、功能和系统性能进行测试。同时给出该系统的市场应用情况。

关键词: 考试系统; 英语教学; 系统设计

Abstract

With the network technology ceaseless developing and maturing, the paperless teaching pattern gradually becomes the leading pattern for teaching. As a necessary mean to test the teachers' quality of teaching and the students' knowledge of schools course, the examination holds a central position in the teaching process. However, conducting an examination means a volume of work for the teacher for there are several steps in an examination, such as setting examination papers and correcting papers by the teachers, taking an examination by the students, making a test score statistics and the test analysis, and so on. Therefore, in this paper an online-examination system is designed after a study of the currently examination-process situation of the English teaching, and we analyzed functions module emphasis.

This paper firstly makes a brief introduction about the design principle of the examination system and also analyzes the server technique involved in the system in detail. The server is a foundation part in the design process of the system, and supports for other application technology. According to the design requirement of the system, we propose a design scheme combinative with FTP server and Web server, to provide a reasonable design scheme for the framework of the system. Secondly, in order to ensure the stability of the examination system, we use the data reliable connection and high-speed transmission design principles. We use the protocol of FTP and HTTP for the file transfers in the main design of the system, and propose an FAST TCP-based FTP protocol to ensure the reliability of the data transmission and improve the high-speed data transmission. Thirdly, we introduced real-time save and monitor according to requirements of real-time data saving and monitoring. We proposed a real-time data saving and monitoring scheme based L2 server technology and analyzed its feasibility and superiority. Finally, We proposed anti-cheating scheme based on LAN, so that the security and facticity of examination system can be guaranteed.

The overall design of system is planed and the detailed design is given with modules. Then, we designed the data reliable connection and high-speed transmission, real-time save and monitor, the security and anti-cheating scheme detailed according to system requirements.

At last, we accomplished system implementation and testing for code, functions and performance. Meanwhile, market application of the system is provided.

Key words: Examination System; English Teaching; System design

第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究现状	1
1.3 主要研究内容	3
1.4 论文的结构安排	4
第二章 相关技术介绍	5
2.1 Web服务器技术	5
2.1.1 Web浏览器与页面	5
2.1.2 Web浏览器与服务器的通信	6
2.1.3 HTTP协议	7
2.2 FTP协议	9
2.3 FAST TCP技术	10
2.4 安全防护技术	11
2.5 文件实时保存技术	12
2.6 本章小结	15
第三章 系统需求分析	16
3.1 系统建设目标	16
3.2 功能性需求分析	17
3.2.1 数据的可靠连接与高速传输	17
3.2.2 文件实时保存与监控	17
3.2.3 考试系统的安全性防作弊	18
3.2.4 数据的存储与管理	18
3.3 其他需求分析	18
3.3.1 出错信息设置	18
3.3.2 用户界面设计	19
3.4 本章小结	20
第四章 系统总体设计	21
4.1 系统架构设计	21
4.1.1 FTP服务器设计方案	23
4.1.2 Web服务器设计方案	24

4.2 系统功能模块设计	24
4.3 系统数据库设计	25
4.4 本章小结	28
第五章 系统详细设计	30
5.1 系统功能模块详细设计	30
5.1.1 登录管理模块	30
5.1.2 组卷模块设计	31
5.1.3 考务管理模块设计	32
5.1.4 考试过程模块设计	36
5.1.5 试卷管理模块设计	39
5.1.6 阅卷系统模块设计	41
5.1.7 成绩查询模块设计	42
5.2 数据可靠连接与高速传输设计	42
5.3 文件实时保存与监控设计	45
5.4 系统安全性设计	46
5.5 本章小结	50
第六章 系统实现及测试	52
6.1 系统实现	52
6.1.1 组卷模块	52
6.1.2 考务管理	52
6.1.3 考试过程	53
6.1.4 试卷管理	55
6.1.5 阅卷系统	56
6.1.6 成绩查询	56
6.2 系统测试	58
6.2.1 测试环境	58
6.2.2 代码测试	58
6.2.3 功能测试	60
6.2.4 性能参数测试	65
6.2.5 并发测试、压力测试	66
6.3 本章小结	68
第七章 总结与展望	69
7.1 总结	69
7.2 展望	70
参考文献	71

致 谢.....	74
----------	----

厦门大学博士论文摘要库

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Background	1
1.2 Overview of Domestic	1
1.3 Main Content.....	3
1.4 Organizational Structure.....	4
Chapter 2 Related Technology Introduction.....	5
2.1 Web Server Technology	5
2.1.1 WebBrowser and Page	5
2.1.2 Web Browser communication with Server	6
2.1.3 HTTP Procotol	7
2.2 FTP Procotol.....	9
2.3 FAST TCP Technology.....	10
2.4 Safeguarding Technology	11
2.5 Real-Time Save Technology	12
2.6 Summary.....	15
Chapter 3 System Requirements Analysis.....	16
3.1 System-building Goals	16
3.2 Functional Requirements Analysis	17
3.2.1 Reliable Connection and High-speed Transmission of Data	17
3.2.2 File Real-time Save and Monitoring	17
3.2.3 Examination System Security and Anti-cheating	18
3.2.4 Data Storage and Management	18
3.3 The other Requirements Analysis.....	18
3.3.1 Settings of Error Message	18
3.3.2 Design for UI	19
3.4 Summary.....	20
Chapter 4 System Design	21
4.1 System Components.....	21
4.1.1 Design for FTP Server	23
4.1.2 Design for SQL Server.....	24

4.2 Design for System Function Module	24
4.3 Design for System Database	25
4.4 Summary	28
Chapter 5 Detailed Design	30
5.1 Detailed Design for System Function Module	30
5.1.1 Log in Management Module	30
5.1.2 Design for Test Paper Module	31
5.1.3 Design for Examination Management Module	32
5.1.4 Design for Examination Process Module	36
5.1.5 Design for Paper Management Module	39
5.1.6 Design for Marking System Module	41
5.1.7 Design for Result Inquiry Module	42
5.2 Design for Data Reliable Connection and High-speed Transmission	42
5.3 Design for File Real-time Save and Monitoring	45
5.4 Design for System Security	46
5.5 Summary	50
Chapter 6 System implementation, testing and application	52
6.1 System implementation	52
6.1.1 Test Paper Module	52
6.1.2 Examination Management Module	52
6.1.3 Examination Process Module	53
6.1.4 Paper Management Module	55
6.1.5 Marking System Module	56
6.1.6 Result Inquiry Module	56
6.2 System testing	58
6.2.1 Testing environment	58
6.2.2 Code testing	58
6.2.3 functional testing	60
6.2.4 performance parameter testing	65
6.2.5 Concurrency and pressure testing	66
6.3 Summary	68
Chapter 7 Summary and Outlook	69
7.1 Summary	69
7.2 Outlook	70
References	71

Acknowledgements	74
-------------------------------	-----------

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

1.1 研究背景

教育是立国之本，强国之基。学校在科教兴国方面又担负着培养高素质人才的历史重任，而检验人才水平的途径是考试，考试在教育工作中占据极具重要的地位。目前，学校中的考试基本上采用闭卷、笔试、理论考试的方式，一次考试的至少要经过任课教师出卷、考生考试、教师阅卷、成绩统计和试卷分析等步骤。这种考试方式不免给人“科举应试”的封建功利色彩，也不能激发学生学习及主动创新的积极性。因此，有必要推进考试制度的改革，激发学习学习的热情，也可以引导教师正确教学理念的树立。

随着计算机网络的高速发展及广泛普及，考试手段的网络化成为考试制度改革的方向^[1,2]。网络化考试平台是将传统的考试流程通过计算机技术实现信息化和电子化及网络化管理，达到考试管理科学化、现代化和智能化的水平^[3]。网络化考试大大降低了工作人员的劳动强度，提高了工作效率。

网络化考试系统中最核心的部分是考试过程，考试过程中主要应用数据库技术、加密解密、通信技术、网络技术音视频处理技术等，实现考试调度及试题发放、完成题目，并实现考试的安全性等。考试过程从对象的角度来说一般可以分为三部分：管理员端、教师端和学生端。从技术角度讲主要包括服务器技术、数据可靠高速传输技术、文件实时保存与监控技术、安全与防作弊技术等。

1.2 研究现状

随着网络技术的不断成熟和发展，最初运行在单机上的考试系统已经被淘汰。单机运行的考试系统对网络没有要求，对硬件的要求也比较低，系统实现简单。但是因为缺乏数据的共享、集中处理等省力的功能，反而给教师和管理员增加了负担。所以单机版考试系统已经淘汰。基于网络的考试系统是目前发展的主流方向，它根据不同的用户环境适用于局域网和广域网两种^[4]。

适用于局域网的网络化考试系统可以分为客户/文件服务器模式和客户/数据库服务器模式两类。第一种客户/文件服务器模式在早期的考试系统中运用的较多^[5]。早期的电脑操作系统为 DOS，局域网则以 Novell 网络系统为主。由于该

网络系统提供了便利的文件共享服务功能，易于被设计和开发人员接受，因此将该操作系统应用于网络考试系统中。在这种模式下，考试的试卷及考生的答卷数据都是以文件的形式存放在 Novell 网的文件服务器上。采用该模式下的考试系统，把整个业务完全放在客户端的程序中实现，服务器只是充当了保存文件的公共场所，并没有真正的实现网络数据的共享。在这种模式下的管理系统中，考生与其答案文件之间通常依赖事先约定好的一种简单的对应关系。例如，以考生的学号为文件名保存考生答卷。所以该模式下的考试系统通常需要额外的人工整理工作，在实际的应用中为管理员的工作也增添了不少麻烦。

第二种为客户/数据库服务器模式。是目前应用最广泛的一种模式。特别是在 windows 操作系统为主流操作系统的今天，为基于客户/数据库服务器模式的数据库应用提供了方便的数据环境，并且为开发者也提供了丰富的开发工具。采用该模式开发的考试系统，所有的数据都被保存在服务器上，并且绝大部分数据保存在服务器的数据库中。客户端安装可以访问数据库的应用程序，通过不同的身份认证登录该数据库进行相应的操作。由于有数据库系统的支持，这样的系统通常都拥有比较完善的信息管理机制，它们可以很好的保存、管理有关考试的数据，这样系统利用数据库的强大功能以及开发相应的软件，在很大程度上自动化了考试过程的管理工作，因此该模式下的考试系统得到了较广泛的应用。

在网络化考试系统的发展过程中，国外在 1996 年开始支持网上教学的系统和平台。如美国的 NTU，英国的 OPEN COLLEGE 都是十分典型的网络课程教学及考试系统的范例^[6,7]。网络化考试系统在国外的发达国家得到蓬勃的发展，学生在选课及考试都可以通过网络进行。在美国，某些著名的考试就采用网上在线考试形式，包括微软公司的微软系统工程师认证考试、工商管理硕士入学考试、托福考试、美国研究生入学考试等，并在全球范围内使用^[8]。

但是在国内，能够适用于国内各类考试的通用系统尚处于空白阶段。随着网络教育的不断兴起，各个高校及公司都相应展开网络考试系统的研发，如上海交通大学的网络考试平台、中国电信与北京师范大学联合开发的网络教学系统、广州蓝鸽开发的校园网学科平台等^[9,10,11]。网上考试的应用，多见于教育教学机构对学生进行课程教学效果的考察。个别行业考试也推出了计算机网上考试的方式，但是对采用局域网而并非 Internet，在应用广度、深度以及应用灵活性、保

密性等方面尚存在较多未解决的问题。尤其是能够适应当前英语学习及考试要求的网络化在线考试软件，尚未出现。但是，英语学习的需求已经十分迫切，探索一条完善解决英语学习的网络化考试系统的方案，形成一套网络化在线考试的完整解决方案，研制满足此类考试需求的软件系统，是当前非常迫切的任务。

1.3 主要研究内容

本课题对大规模网络化考试系统进行分析与设计，重点对考试过程进行设计和研究，考试过程模块包括主控端、教师端和学生端三部分组成：

- 1) 主控端为管理员操作端，由管理员完成对各个考场情况和考试进度的监控，可以有效应对考试过程中突发状况的发生；
- 2) 教师端为监考教师操作端，完成试卷分发、时间控制、进度查看、试卷回收等操作，并确保整个考试过程的公平、公正性；
- 3) 学生端为考生操作端，由考生登录并完成考试。

其主要的研究方案如下：

- 1) 采用 B/S 框架，简化系统安装升级的复杂度；嵌入 C/S 架构，实现复杂的程序控制。即采用 FTP 服务器与 Web 服务器相结合的设计方案。
- 2) 采用面向对象编程，实现应用层的松耦合；降低模块之间的紧密度。
- 3) 在程序内实现数据层、应用层分开，减少应用层对数据层的依赖。
- 4) 在数据传输中采用 FAST TCP 技术，在保证数据的可靠连接的同时，又实现了数据的高速传输。
- 5) 在可靠消息传递的基础上，定义文件交互指令协议。在第二级服务器开发文件传递的调度算法；在接收端开发 FTP 服务端。以保证文件传递的高效和准确。

通过以上问题的研究，制定合理的方案，可以实现大规模网络化考试系统中的数据可靠连接与高速传输、文件的实时保存与监控，同时完成安全与防作弊功能。

本课题的创新点有：

- 1) FTP 服务器与 Web 服务器相结合的设计方案，既保证了可靠性，又提高了数据传输的效率；

- 2) 使用基于 FAST TCP 的 FTP 协议，既能保证数据传输的可靠性，又能实现高速的数据传输；
- 3) 使用二级服务器技术，并结合定时交互和 XML 技术实现文件的实时保存功能；
- 4) 采用监听数据包和屏蔽主机等方式进行考试的防作弊处理。

1.4 论文的结构安排

本论文共分七大部分，每部分的具体内容如下：

第一章为绪论。首先对网络化考试系统进行介绍，介绍该系统的研究背景，并对其研究现状进行了阐述，同时介绍了本文的研究内容和创新点。最后，对论文的组织 and 安排进行了介绍。

第二章为相关技术的介绍。介绍了大规模网络化考试系统中考试过程依赖的 FTP 服务器技术、Web 服务器技术、安全防护技术、文件实时保存技术等。

第三章为功能需求分析。首先对系统的总体建设目标进行了描述，然后针对系统建设目标从功能性需求分析和非功能性需求分析这两个方面进行了详细的设计，通过对需求功能的设计，突出该系统的实用性和创新性。

第四章为系统的总体设计方案。首先对系统的架构设计进行描述，包括 FTP 服务器和 Web 服务器。然后介绍考试系统的功能模块以及数据库的设计理念等，使系统的整理设计更加完善合理。

第五章为系统的详细设计。在第四章的基础上，对系统的各个细分模块做详细介绍，并针对系统详细设计过程中，涉及到的数据可靠连接与告诉数据传输、文件实时保存与监控以及系统的安全性进行了分析，并根据系统的实际需求提出解决安全与防作弊的设计方案。

第六章为系统的实现、测试和应用。首先对系统的实现进行了介绍，之后对系统的代码、功能及性能参数进行了测试。另外还对系统的并发压力测试进行了大量的测试。最后对本系统的市场应用进行了分析。

第七章为总结与展望。对本论文所做的工作进行总结，并对系统今后的改进研究方向做了展望。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库